eppendorf

Eppendorf SOP

Procedura Operativa Standard per Pipette

Indice

1 Condizioni di prova e di pipettaggio

Le presenti condizioni di prova e di pipettaggio valgono per tutte le pipette e gli erogatori Eppendorf.
Rispettare i requisiti della norma EN ISO 8655 "Apparecchiatura volumetrica a pistone".

Per la calibratura o la regolazione delle pipette, le bilance e le stazioni di misura devono soddisfare i requisiti seguenti:

1.1 Bilance

1.1.1 Tipo di bilancia

Utilizzare semi-microbilance e microbilance per la calibrazione delle pipette.

Alcune aziende, fra cui Sartorius e Mettler, offrono delle bilance che si adattano perfettamente alle condizioni di calibrazione delle pipette.

1.1.2 Precisione

Assicurarsi che la bilancia scelta sia adatta alla precisione della pipetta. Solo così è garantito il rilevamento preciso di eventuali dispersioni nell'ambito di una serie di misurazioni volte a valutare l'errore di misurazione sistematico o casuale secondo la norma EN ISO 8655.

Nel caso di un volume della pipetta inferiore o uguale a 10 µL, occorre utilizzare una bilancia con visualizzazione a 6 cifre. Per volumi maggiori è sufficiente una bilancia con visualizzazione a 5 cifre.

1.1.3 Requisiti minimi per le bilance

Volume* della pipetta da testare	Risoluzione della visualizzazione (mg)
1 µL - 10 µL	0,001
>10 µL - 100 µL	0,01
>100 µL a 1 000 µL	0,1
>1 mL - 10 mL	0,1
>10 mL - 200 mL	1

* Per motivi pratici è possibile utilizzare il volume nominale per la scelta della bilancia.

1.2 Piano di misurazione

1.2.1 Evaporazione

Tener conto della protezione contro l'evaporazione durante i compiti di pesata.

Specialmente nel caso di volumi < 50 µL, durante la misurazione è necessario tener conto del possibile errore dovuto all'evaporazione del liquido di prova.

A tale scopo è possibile utilizzare una trappola dell'umidità o altri dispositivi che ostacolano l'evaporazione.

1.2.2 Piano di misurazione

Per l'elaborazione elettronica dei dati di misura si consiglia un software di calibrazione e un accessorio per la propria bilancia (PICASO,
N. ordinazione 3113 004.001)

(vedi anche EN ISO 8655, Parte 6).

1.2.3 Locale di prova

Le prove devono essere svolte in un locale privo di correnti d'aria e in condizioni climatiche costanti.

L'ambiente di prova deve avere una temperatura costante compresa fra 15 °C e 30 °C e un'umidità relativa costante superiore al 50%.

1.2.4 Variazioni di temperatura

Prima di eseguire la prova, lasciare l'apparecchio da testare e il liquido di prova per almeno 2 ore all'interno del locale di prova, in modo tale che raggiungano un equilibrio con le condizioni presenti all'interno del locale.

Evitare assolutamente di esporre l'apparecchio e il liquido di prova all'irraggiamento solare diretto o ad altri influssi che possono causare variazioni della temperatura.

1.2.5 Liquido di prova

Acqua distillata o deionizzata di "Qualità 3 secondo ISO 3696", degassata o in equilibrio con l'aria. L'acqua deve essere a temperatura ambiente.

1.2.6 Istruzioni per l'uso

Leggere le istruzioni per l'uso della pipetta.

2 Calibratura

2.1 Programma di prova

Avvertenza sul volume nominale

Il volume nominale di una pipetta a volume variabile è il volume più grande impostabile dall'utente e stabilito dal produttore.

Il volume nominale in caso di utilizzo del Combitips con la Multipette è il massimo volume di dispensazione possibile del Combitips. Ciò significa che, nel caso della Multipette plus e della Multipette M4, il volume nominale è 1/5 del volume di riempimento del Combitip advanced. Nella Multipette stream/Xstream il volume nominale è il volume di riempimento del Combitip advanced.

2.1.1 Pipette a volume variabile

Nelle pipette a volume variabile controllare **3 diversi volumi**, ciascuno con 10 valori di misura:

- il volume nominale,
- circa il 50% del volume nominale,
- il 10% del volume nominale.

2.1.2 Pipette multicanale

Nel caso di Pipette multicanale, testare **ogni canale separatamente** con 3 volumi differenti, ciascuno con 10 valori di misura:

- il volume nominale,
- circa il 50% del volume nominale,
- il 10% del volume nominale.

2.1.3 Multipette

Per
- Multipette
- Multipette plus,
- Multipette stream
- Multipette Xstream
- Multipette M4

Con il Combitip Eppendorf utilizzato, controllare il volume nominale con 10 valori di misura.

2.1.4 Dosatori con bottiglia e Top Buret

Nel caso dei dosatori con bottiglia e della Top Buret, testare il volume nominale con 10 valori di misura.

2.2 Misurazione

2.2.1 Procedura di lavoro

1. Inserire il puntale selezionato sul cono del puntale della pipetta oppure inserire il Combitip corrispondente nella Multipette.
2. Effettuare le seguenti regolazioni:
   - Pipette a stantuffo variabili: impostare il volume più piccolo da testare
   - Multipetten: impostare il volume nominale
   - Dosatori con bottiglia e Top Buret: impostare il volume nominale
3. In tutte le Multipetten con il Combitip completamente sollevato, scartare prima il primo passo di dispensazione.
4. Riempire il recipiente della bilancia con il liquido di prova fino a raggiungere un'altezza di almeno 3 mm.
5. Nel caso di pipette a stantuffo, riempire il puntale della pipetta con liquido di prova e svuotarlo 5 volte (pre-inumidimento), per creare un equilibrio dell'umidità nel volume morto dell'aria.
6. Sostituire il puntale monouso.
7. Preinumidire una volta il puntale nuovo.

2.2.2 Rimozione del volume di prova dal serbatoio di riserva

1. Tenere la pipetta in posizione verticale.
2. Immergere il puntale della pipetta di alcuni millimetri nel liquido di prova.
3. Aspirare il volume da testare in modo lento e omogeneo. Osservare un tempo di attesa da 1 a 3 secondi; nel caso della pipetta Research da 1 - 10 mL attendere 5 secondi.
   (Il tempo di attesa dipende dalle dimensioni del puntale, vedi le relative istruzioni per l'uso.)
4. Prelevare lentamente il puntale della pipetta dal liquido, sfregandolo lungo la parete del recipiente.

2.2.3 Dosaggio del volume di prova nel recipiente della bilancia

1. Appoggiare il puntale riempito contro la parete del recipiente della bilancia in posizione obliqua.
2. Erogare lentamente il liquido di prova fino alla prima battuta (corsa di misurazione).
3. Premere la manopola di comando fino alla seconda battuta (extracorsa) ed erogare il liquido rimasto nel puntale (questo passaggio viene saltato per i dosatori e le burette).
4. Tenere premuta la manopola di comando e sollevare il puntale contro la parete del recipiente.
5. Lasciar scorrere all'indietro la manopola di comando.
6. Rilevare il peso.
7. Eseguire tutte le misurazione di una serie di misure come descritto e calcolare la deviazione della misurazione sistematica e quella casuale (vedi a pag. 11).
8. Nelle pipette a volume variabile, calcolare i valori di misura con il volume nominale, con il 50% e con il 10% del volume nominale. Iniziare sempre con il 10% del volume nominale.

3 Analisi

3.1 Calcolo dell'errore di misurazione sistematico

Valore medio del volume erogato:

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{di tutti i valori misurati}}{n} \cdot Z$$

n = numero di valori misurati

Per il calcolo dei valori misurati in valori volumetrici occorre tenere in considerazione il fattore di correzione Z per la dipendenza del liquido di prova dalla temperatura e dalla pressione atmosferica per ogni singolo valore (vedi *Fattore Z per l'acqua distillata a pag. 36)*.

Errore di misurazione sistematico e_s in microlitri:

$$e_s = \bar{x} - x_{nom}$$

Errore di misurazione sistematico e_s in percentuale:

$$e_s = 100 \frac{(\bar{x} - x_{nom})}{x_{nom}}$$

3.2 Calcolo dell'errore di misurazione casuale

Errore di misurazione casuale come standard di ripetizione s:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i \cdot z - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Errore di misurazione casuale come coefficiente di variazione CV:

$$CV(\%) = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Le specifiche raggiungibili dalla pipetta sottoposta alla prova sono riportate nelle rispettive istruzioni per l'uso oppure nelle Specifiche tecniche (vedi *Specifiche tecniche a pag. 37)*.

4 Sterilizzazione e pulizia

Nelle istruzioni per l'uso delle pipette sono riportate ulteriori indicazioni sulla pulizia e sulla sterilizzazione.

4.1 Sterilizzazione

Parametri per la sterilizzazione in autoclave
- 121 °C
- 20 minuti
- 1 bar sovrappressione

4.1.1 Reference e Biomaster

Le pipette Reference e il Biomaster sono completamente autoclavabili.

1. Prima della sterilizzazione in autoclave è necessario svitare la parte superiore e la parte inferiore della pipetta per consentire al vapore di penetrare meglio.
2. Dopo la sterilizzazione in autoclave far raffreddare e asciugare la pipetta a temperatura ambiente. Avvitare infine insieme le pipette.

4.1.2 Research plus e Reference 2

Le pipette Research plus e Reference 2 sono completamente autoclavabili.

1. Le pipette Research plus e Reference 2 possono essere depositate nell'autoclave tutte montate o con la parte inferiore allentata. Non smontare la parte inferiore.
2. Pipette da 2,5 mL, 5 mL e 10 mL: rimuovere il vecchio filtro protettivo. Accludere il nuovo filtro protettivo e inserirlo dopo la sterilizzazione in autoclave. Autoclavare il filtro protettivo solo una volta.
   Dopo la sterilizzazione in autoclave:
3. Lasciar raffreddare e asciugare le pipette a temperatura ambiente.
4. Pipette da 2,5 mL, 5 mL/10 mL: durante la sterilizzazione in autoclave il filtro protettivo si espande. Comprimere leggermente il filtro protettivo durante l'inserimento nel cono del puntale.

4.1.3 Research e Research pro

Nelle pipette Research e Research pro, la parte inferiore è autoclavabile.

Prima della sterilizzazione in autoclave dei modelli monocanale

1. Estrarre il manicotto di espulsione tenendo l'espulsore premuto.
2. svitare la parte inferiore della pipetta.

Nella variante Multicanale è possibile autoclavare l'intera parte inferiore.

Dopo la sterilizzazione in autoclave riunire di nuovo tutte le parti solo dopo che hanno raggiunto la temperatura ambiente e sono asciugate.

4.1.4 Top Buret

La Top Buret non può essere autoclavata.

4.1.5 Varipette e Multipette

La
- Varipette,
- Multipette
- Multipette plus,
- Multipette stream
- Multipette Xstream
- Multipette M4

non sono autoclavabili.

4.1.6 Varispenser

Il Varispenser e il Varispenser plus sono autoclavabili solo se montati completamente.

Nel caso di Varispenser plus

1. la leva della valvola di espulsione deve trovarsi in posizione di erogazione (–>).
2. Sbloccare la regolazione rapida del volume, spingerla in posizione intermedia e lasciarla sbloccata.
3. Appoggiare l'erogatore su un panno e sterilizzarlo in autoclave evitando il contatto con superfici metalliche calde.
4. L'erogatore può essere nuovamente utilizzato soltanto dopo che si sarà raffreddato ed avrà raggiunto la temperatura ambiente.

4.1.7 Xplorer e Xplorer plus

La parte inferiore delle pipette Xplorer e Xplorer plus è autoclavabile.

1. Estrarre il manicotto di espulsione tenendo l'espulsore premuto.
2. Spingere verso l'alto l'anello nella parte inferiore della pipetta con la dicitura **PUSH UP TO RELEASE**, fino a rilasciare la parte inferiore.

Dopo la sterilizzazione in autoclave riunire di nuovo tutte le parti solo dopo che hanno raggiunto la temperatura ambiente e sono asciugate.

4.2 Pulizia

Tutti i componenti della parte inferiore della pipetta possono essere puliti in una soluzione di sapone neutro o in isopropanolo al 60%, salvo diversamente indicato nelle relative istruzioni per l'uso.

1. Pulire i componenti in una soluzione di sapone neutro o in isopropanolo.
2. Sciacquare i componenti con acqua distillata.
3. Lasciare asciugare completamente i componenti, quindi montarli.
4. Lubrificare leggermente il pistone della pipetta (lubrificante Eppendorf).

5 Prova di tenuta

5.1 Controllo della tenuta di una pipetta

Per verificare la tenuta di una pipetta, procedere nel modo seguente:

1. Pipette a volume variabile: impostare il volume nominale.
2. Nel caso di volumi < 20 µL preinumidire più volte il puntale.
3. Tenere la pipetta con il puntale pieno in posizione verticale per circa 30 sec. Non toccare il puntale della pipetta.
4. Osservare il menisco del liquido sul foro del puntale. Se la pipetta è priva di tenuta, in corrispondenza di questo foro si forma una gocciolina.

6 Ricerca dei guasti

6.1 Possibile cause e risoluzione dei problemi

Leggere le descrizioni dei guasti nelle istruzioni per l'uso.

Errore	Causa	Rimedio
Gocce sulla parete interna del puntale della pipetta.	Umidificazione non uniforme della parete in materiale plastico.	▸ Applicare un nuovo puntale.
La pipetta gocciola, il volume pipettato non è corretto.	• Il puntale è staccato. • Puntale non idoneo.	▸ Spingere con forza il puntale. ▸ Utilizzare un puntale originale Eppendorf.
	La pipetta non è ermetica perché: • il pistone è sporco • il pistone è danneggiato • le guarnizioni sono danneggiate	 ▸ Pulire il pistone e ingrassarlo leggermente. ▸ Sostituire il pistone e la guarnizione del pistone e ingrassarli leggermente. ▸ Cambiare tutte le guarnizioni.

Errore	Causa	Rimedio
Non è possibile aspirare correttamente il liquido oppure il liquido gocciola.	• Il Combitip advanced non è ermetico. • Il Combitip advanced si è riscaldato.	▶ Sostituire il Combitip advanced con un Combitip advanced nuovo. ▶ Assicurarsi che la temperatura resti omogenea; in caso di aumento della temperatura, il liquido si espande.
Il pulsante di comando/pulsante per dispensazione si blocca o scorre a scatti.	• Il pistone è sporco. • La guarnizione è sporca. • Il pistone è danneggiato. • Sono penetrati vapori di solvente.	▶ Pulire il pistone e ingrassarlo leggermente. ▶ Smontare la pipetta nei vari pezzi, pulire tutte le guarnizioni, eventualmente sostituirle. ▶ Sostituire il pistone e le guarnizioni del pistone e ingrassarli leggermente. ▶ Svitare la parte inferiore della pipetta e farle prendere aria. ▶ Pulire il pistone e ingrassarlo leggermente.

7 Regolazione

7.1 Avvertenze generali

Tutte le pipette sono state regolate prima della consegna con acqua distillata o degassata deionizzata nelle condizioni descritte nei capitoli da 1 a 3 in base alla norma ISO 3696 (vedi *Calibratura a pag. 8)*.

In caso di dubbi sulla correttezza del volume erogato, verificare dapprima i seguenti punti:

- L'apparecchio è a tenuta (vedi *Prova di tenuta a pag. 15)*?
  Eccezione: Biomaster
- La temperatura del liquido pipettato corrisponde a:
  - la temperatura dell'apparecchio?
  - la temperatura dell'aria ambiente?
- Il volume impostato è corretto?
- Sono state considerate la densità del liquido e la pressione dell'aria?
- La densità del liquido pipettato è differente da quella dell'acqua bidistillata e degassata?
- Si sono svolte correttamente le operazioni descritte al capitolo "Calibrazione" (vedi a pag. 8) e "Valutazione" (vedi a pag. 11)?
- Sono stati utilizzati puntali per pipette originali Eppendorf?

Gli errori di volume possono verificarsi anche durante il pipettaggio di liquidi con un'elevata pressione del vapore oppure nel caso di un liquido con densità o viscosità molto differenti da quelle dell'acqua.

Solo se tutte queste condizioni sono soddisfatte è possibile effettuare la registrazione dell'apparecchio.

7.2 Regolazione di pipette a volume variabile

Leggere le istruzioni per l'uso della pipetta. Qui sono sono disponibili descrizioni dettagliate sulla regolazione.

Nella regolazione delle seguenti pipette a volume variabile si tratta di uno spostamento del punto zero:

- Research
- Research plus
- Reference
- Biomaster
- Reference 2

7.2.1 Procedura

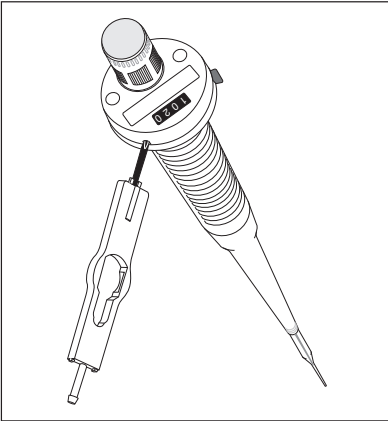
Premesse

La pipetta, il puntale originale Eppendorf, il liquido di prova e l'aria circostante devono presentare la stessa temperatura (15 – 30 °C) con una costanza di temperatura di ±0,5 °C durante la prova (ai sensi della norma EN ISO 8655, parte 6).

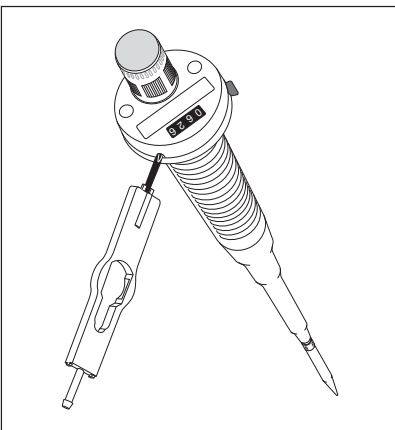
Se la Research, Research plus o Reference non ha un sigillo di regolazione, rimuovetelo prima di procedere alla regolazione.
Dopo la regolazione, chiudere l'apertura di regolazione con un nuovo sigillo di calibrazione.
I sigilli di calibrazione possono essere ordinati in un secondo momento (vedi le istruzioni per l'uso).

1. Regolare la pipetta sul volume più piccolo da controllare.
2. Per le pipette monocanale si dovrà applicare un puntale originale Eppendorf idoneo. Nelle Pipette multicanale su un canale qualunque.
3. Pipettare il valore impostato 10 volte.
4. Dopo ogni pipettata, eseguire una pesata.
5. Dopo 10 misurazioni calcolare il valore medio (vedi *Analisi a pag. 11)*.
   Il valore medio ottenuto da queste pesate (osservare il fattore di conversione Z = da mg a µl) fornisce il volume reale.
6. Per la regolazione della rispettiva pipetta, introdurre l'utensile nell'apposita apertura o nel punto previsto e impostare il volume reale (vedi figure seguenti oppure le istruzioni per l'uso).
7. Controllare il volume impostato con una nuova misurazione. Se il volume nominale non coincide ancora con il risultato della misurazione, ripetere i punti da 2 a 6.
8. Al termine della registrazione verificare anche la correttezza dei valori di misura con il 50% del volume nominale e con il volume nominale.

7.2.2 Biomaster

Strumenti ausiliari
- Chiave della pipetta in dotazione (N. ordinazione 4910 092.001)

1. Con l'aiuto della chiave della pipetta, impostare la visualizzazione del volume della pipetta con corsa del pistone invariata sul valore del volume effettivo della misurazione.
2. Estrarre la chiave della pipetta.
3. Impostare la pipetta sul volume nominale nel modo consueto.
4. Contrassegnare la regolazione sulla pipetta.

7.2.3 Reference a volume variabile

Strumenti ausiliari
- Chiave della pipetta in dotazione (N. ordinazione 4910 092.001)
- Sigillo CAL rosso in dotazione

1. Inserire il lato B della chiave della pipetta nell'apertura di regolazione del coperchio.
2. Con l'aiuto della chiave della pipetta, impostare la visualizzazione del volume della pipetta con corsa del pistone invariata sul valore del volume effettivo della misurazione.
3. Estrarre la chiave della pipetta.
4. Impostare la pipetta sul volume nominale nel modo consueto.
5. Una volta eseguita con successo la regolazione, chiudere l'apertura di regolazione con un sigillo CAL rosso.

7.2.4 Reference 2 variabile

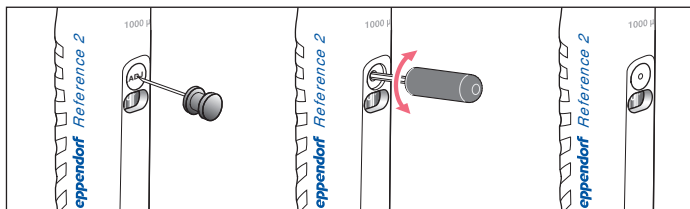
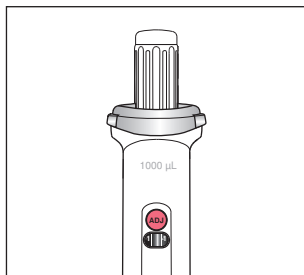
7.2.4.1 Regolazione dell'utente

In caso di modifica della regolazione il volume sarà modificato di un determinato valore. La modifica vale in senso stretto solo per il volume di prova.

Esempio

Si regola in un secondo momento una pipetta da 10 – 100 µL con impostazione del volume a 100 µL di 1 µL (1 µL ≙ 1 %). Anche durante la regolazione del volume, viene regolata la pipetta da 10 µL di 1 µL (≙ 10 %).

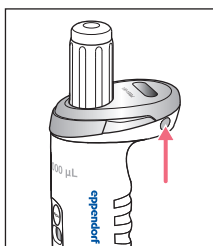
Mezzi ausiliari della dotazione

- PIN
- Sigillo di regolazione rosso di plastica (ADJ)

1. Perforare al centro il sigillo di regolazione grigio (ADJ) con il punteruolo.
2. Rimuovere il sigillo di regolazione.
3. Inserire l'utensile di regolazione.
4. Ruotare l'utensile di regolazione finché la visualizzazione della calibrazione indica il valore desiderato.
5. Leggere il valore impostato senza travisare aiutandosi con le lineette della finestra di visualizzazione.
6. Effettuare pesature per verificare l'esattezza e la precisione.

7. Dopo aver effettuato i controlli, applicare il sigillo di regolazione rosso.

Se la regolazione vale per un determinato liquido, contrassegnare la pipetta in modo corrispondente. A tal fine utilizzare lo spazio per l'etichettatura sulla pipetta e annotare il liquido e il volume. Verificare ogni modifica della regolazione in modo gravimetrico. Osservare le specifiche della EN ISO 8655-2 e 8655-6.

7.2.4.2 Modifica della regolazione di fabbrica

Mezzi ausiliari della dotazione

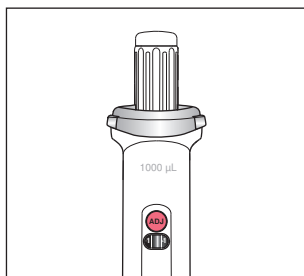
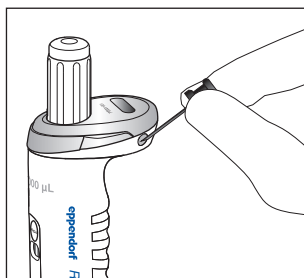
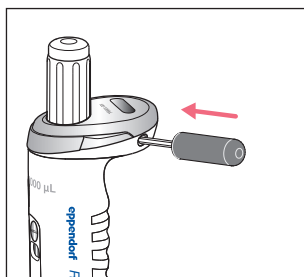
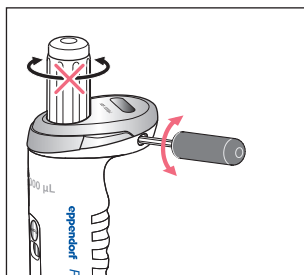
- Tappo di sicurezza rosso in plastica
- PIN

È possibile modificare la regolazione di fabbrica con i rispettivi accessori.

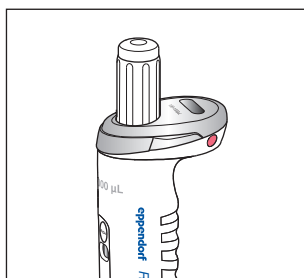
La regolazione di fabbrica viene segnalata da un tappo di sicurezza. Il colore del tappo di sicurezza indica l'autore della regolazione:

- grigio: Eppendorf AG
- rosso: utente

Le deviazioni sistematiche e casuali della misurazione contemplate prima della fornitura sono indicate nell'. Questo certificato è allegato alla consegna. Se la regolazione di fabbrica viene modificata, il certificato perde la sua validità.

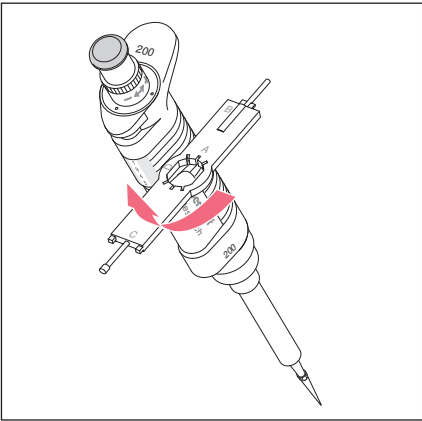
Se l'esattezza del dosaggio deve essere modificata solo temporaneamente, il metodo giusto è rappresentato da una modifica della regolazione dell'utente. Prima di modificare la regolazione dell'utente o la regolazione di fabbrica, osservare le avvertenze generali e i relativi controlli gravimetrici.

In caso di modifica della regolazione di fabbrica, quanto indicato dal display volume viene regolato in base alla corsa del pistone e al volume reale riscontrato. Se durante una verifica gravimetrica viene rilevata una deviazione da correggere ed è necessario apportare una modifica alla regolazione di fabbrica, procedere come indicato di seguito.

1. Controllare se le di regolazione laterale è su "0".
   Se la visualizzazione della calibrazione non si trova su "0", questa deve prima essere impostata su "0" con l'utensile di regolazione.
   In questo caso non proseguire con la modifica della regolazione di fabbrica, ma controllare in modo gravimetrico la Reference 2 con l'indicatore di regolazione impostato su "0".

2. Perforare il tappo di sicurezza con il punteruolo e rimuoverlo.

3. Inserire l'utensile di regolazione.

4. Bloccare il pulsante di comando con una mano.

5. Ruotare l'utensile di regolazione per impostare quanto indicato dal display volume. Impostare l'indicazione del display volume portandola dall'impostazione del volume utilizzata durante la prova al volume riscontrato durante la prova gravimetrica. La modifica del volume si applica all'intero range di volume. Durante la modifica del volume procedere in modo tale da impostare prima per il 10 % del volume nominale al valore ottenuto in modo gravimetrico. Successivamente, controllare in modo gravimetrico il 50 % e il 100 % del volume nominale con questa impostazione. Se necessario, modificare nuovamente la regolazione selezionata, per ottenere una correzione ottimale per tutti i volumi. Sulla base dei valori limite delle deviazioni di misurazione secondo la norma ISO 8655-2 e dei dati tecnici della Eppendorf AG , stabilire se i dati ottenuti sono conformi alle proprie esigenze.
6. Controllare in modo gravimetrico le modifiche eseguite.

7. Inserire il tappo di sicurezza rosso nell'apertura di regolazione.
   La pipetta è contrassegnata dal tappo di sicurezza rosso come una pipetta regolata e calibrata dall'utente.
8. Documentare le modifiche e le misurazioni effettuate.

7.2.5 Research a volume variabile

Strumenti ausiliari

- Chiave della pipetta in dotazione (N. ordinazione 3111 501.016)
- Sigillo CAL rosso in dotazione

1. Inserire il lato D della chiave della pipetta in orizzontale nell'apertura di regolazione laterale della parte superiore della pipetta.
2. Inclinare la chiave della pipetta in posizione verticale.
3. Girare la ghiera di regolazione del volume in direzione – o +.
   La corsa del pistone della pipetta viene regolata. L'indicazione del volume non cambia.
4. Un giro corrisponde a quanto segue:

Range di volume	Vol. per giro
0,1 - 2,5 µL	ca. 0,1 µL
0,5 - 10 µL	ca. 0,5 µL
2 - 20 µL	ca. 1 µL
10 - 100 µL	ca. 5 µL
20 - 200 µL	ca. 10 µL
100 - 1 000 µL	ca. 50 µL
500 - 5 000 µL	ca. 250 µL
1 - 10 mL	ca. 510 µL

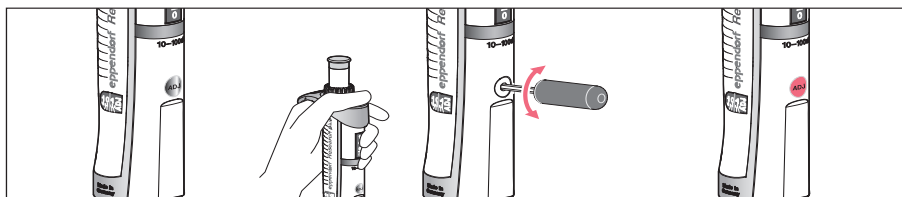
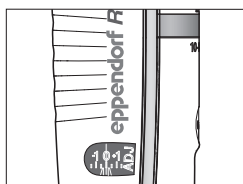
5. Estrarre la chiave della pipetta.
6. Muovere leggermente la ghiera di regolazione del volume in modo tale che il sistema di conteggio e di corsa scattino nuovamente l'uno nell'altro.
7. Una volta eseguita con successo la regolazione, chiudere l'apertura di regolazione con un sigillo CAL rosso.

7.2.6 Research plus a volume variabile - Regolazione sui parametri ambientali

Modifica della regolazione per densità specifiche dei liquidi, altitudini modificate o puntali per pipette non utilizzati per calcolare la deviazione della misurazione casuale e sistematica.

La Research plus è stata regolata, testata e contrassegnata con un sigillo di regolazione grigio con la sigla "ADJ" prima della consegna. La visualizzazione della calibrazione laterale indica "0". In caso di modifica della regolazione il volume sarà modificato di un determinato valore. La modifica vale in senso stretto solo per il volume di prova.

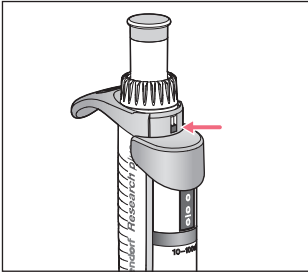
Strumenti ausiliari

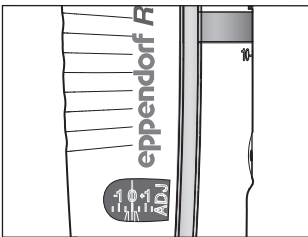
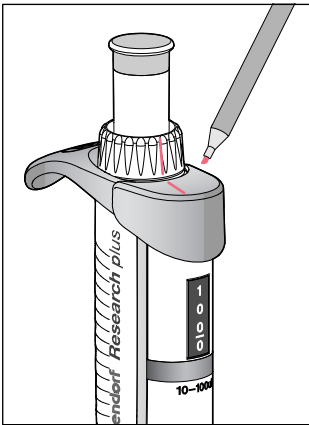
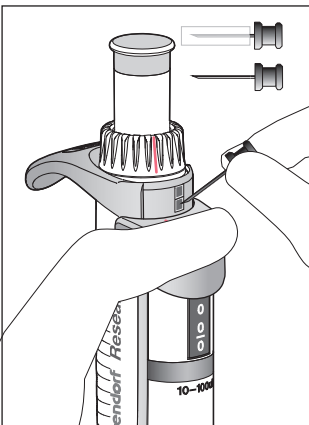
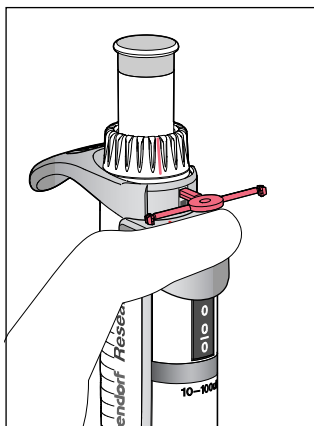
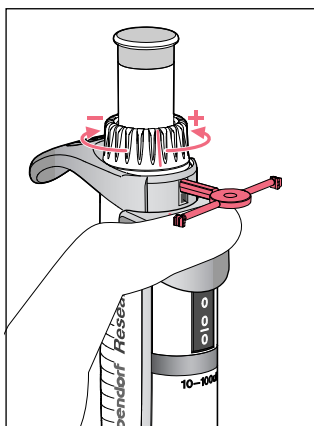
- Dispositivo di regolazione in dotazione (N. ordinazione 3120 633.006)
- Sigillo di calibrazione rosso in dotazione (ADJ)

1. Rimuovere il sigillo di regolazione grigio.
2. Mantenere premuto l'espulsore.
3. Inserire l'utensile di regolazione (in dotazione).
4. Ruotare l'utensile di regolazione finché la visualizzazione della calibrazione indica il valore desiderato.

5. Posizionare la Research plus su una superficie piana (tavolo). Durante la regolazione, osservare attentamente la finestrella in verticale e leggere il valore impostato tramite la tacca nella spia di livello.
6. Effettuare le pesature per verificare la correttezza e la precisione.
7. Dopo aver effettuato i controlli, attaccare il sigillo di calibrazione rosso (in dotazione).

Se la regolazione vale per un determinato liquido, contrassegnare la pipetta in modo corrispondente. A tal fine utilizzare lo spazio per l'etichettatura sulla pipetta e annotare il liquido e il volume.

7.2.7 Research plus a volume variabile - modifica della regolazione di fabbrica

Strumenti ausiliari

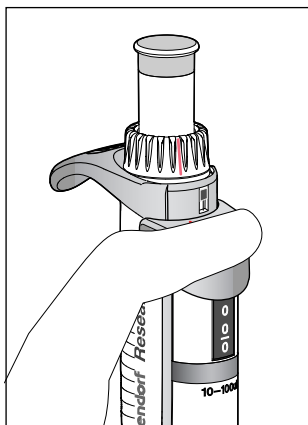
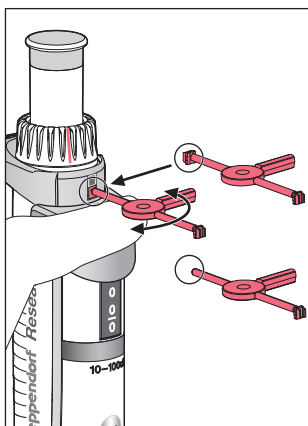
- Utensile per tappo di sicurezza in dotazione
- Perno in dotazione per il rilascio del tappo di sicurezza

Una modifica della regolazione di fabbrica può essere effettuata con gli appositi accessori in una Research plus con ghiera di regolazione del volume variabile.

Una modifica della regolazione di fabbrica effettuata da un utente sulla Research plus è riconoscibile dal tappo di sicurezza rosso dietro l'espulsore. Se la Research plus è stata regolata e calibrata dalla Eppendorf AG, è presente un tappo di sicurezza grigio.

1. Controllare se la visualizzazione di regolazione laterale è su "0".
   Se la visualizzazione della calibrazione non si trova su "0", questa deve prima essere impostata su "0" con l'utensile di regolazione. In questo caso non proseguire con la modifica della regolazione di fabbrica, ma controllare in modo gravimetrico la Research plus con l'indicatore di regolazione impostato su "0".

2. Con una matita tracciare sulla ghiera di regolazione e sull'espulsore un trattino di demarcazione comune. Questa demarcazione serve come orientamento per la modifica della regolazione di fabbrica. Durante la modifica della regolazione di fabbrica è possibile ruotare la ghiera di regolazione del volume senza che il display del volume cambi. Il contrassegno sulla ghiera di regolazione e sull'espulsore informa su quanto ci si è allontanati dall'impostazione di fabbrica.

3. Tenere premuto l'espulsore e rimuovere il tappo di sicurezza con il perno.

4. Continuare a tenere premuto l'espulsore. Inserire il tappo di sicurezza in modo tale che il nasello di chiusura del contatore venga premuto verso il basso.

5. Ruotare leggermente la ghiera di regolazione per modificare il volume. Procedere come illustrato nella figura.

6. Si hanno approssimativamente le seguenti modifiche di volume:

Monocanale				
Volume nominale **Codice colore**	**+½ giro**	**+¼ giro**	**–¼ giro**	**–½ giro**
2,5 µL grigio scuro	0,106 µL	0,053 µL	–0,053 µL	–0,106 µL
10 µL grigio medio	0,53 µL	0,27 µL	–0,27 µL	–0,53 µL
20 µL grigio chiaro	1,06 µL	0,53 µL	–0,53 µL	–1,06 µL
20 µL giallo	1,07 µL	0,54 µL	–0,54 µL	–1,07 µL
100 µL giallo	5,4 µL	2,7 µL	–2,7 µL	–5,4 µL
200 µL giallo	10,8 µL	5,4 µL	–5,4 µL	–10,8 µL
300 µL arancione	10,7 µL	5,4 µL	–5,4 µL	–10,7 µL
1 000 µL blu	54 µL	27 µL	–27 µL	–54 µL
5 mL lilla	271 µL	135 µL	–135 µL	–271 µL
10 mL turchese	542 µL	271 µL	–271 µL	–542 µL

Multicanale				
Volume nominale **Codice colore**	**+½ giro**	**+¼ giro**	**–¼ giro**	**–½ giro**
10 µL grigio medio	0,53 µL	0,27 µL	–0,27 µL	–0,53 µL
100 µL giallo	5,4 µL	2,7 µL	–2,7 µL	–5,4 µL
300 µL arancione	10,7 µL	5,4 µL	–5,4 µL	–10,7 µL

I valori indicati sono valori teorici e servono a scopo orientativo. Le modifiche di volume indicate valgono per ogni volume impostato.

7. Spingere il nasello di chiusura verso l'alto e controllare in modo gravimetrico le modifiche eseguite.

8. Se i valori di misura gravimetrici soddisfano i propri requisiti: inserire il tappo di sicurezza rosso sull'utensile nell'apertura della Research plus e romperlo dall'utensile. La pipetta è contrassegnata dal tappo di sicurezza rosso come una Research plus regolata dall'utente. Se precedentemente anche la visualizzazione di regolazione è stata impostata su "0", nel punto del sigillo di calibrazione è necessario incollare un nuovo sigillo di calibrazione rosso.

9. Documentare le modifiche e le misurazioni effettuate. Rimuovere il contrassegno sulla ghiera di regolazione e sull'espulsore. La pipetta è contrassegnata dal tappo di sicurezza rosso come una Research plus regolata e calibrata dall'utente.

7.2.8 Research Multicanale

Strumenti ausiliari

- Chiave della pipetta in dotazione (N. ordinazione 3111 501.016)
- Sigillo ADJ rosso in dotazione

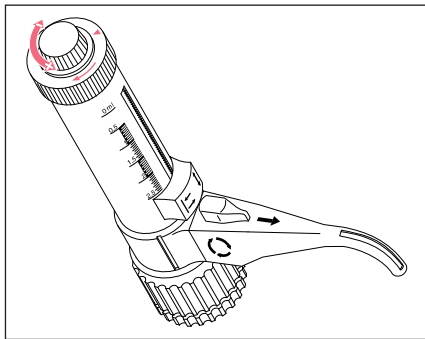
1. Inserire il lato D della chiave della pipetta in orizzontale nell'apertura di regolazione laterale della parte superiore della pipetta.
2. Inclinare la chiave della pipetta in posizione verticale.
3. Girare la ghiera di regolazione del volume in direzione – o +. La corsa del pistone della pipetta viene regolata. L'indicazione del volume non cambia.
4. Un giro corrisponde a quanto segue:

Range di volume	Vol./rotazione
0,5 - 10 µL	ca. 0,5 µL
10 - 300 µL	ca. 5 µL
30 µL	ca. 10 µL

5. Estrarre la chiave della pipetta.
6. Muovere leggermente la ghiera di regolazione del volume in modo tale che il sistema di conteggio e di corsa scattino nuovamente l'uno nell'altro.
7. Una volta eseguita con successo la regolazione, chiudere l'apertura di regolazione con un sigillo ADJ rosso.

7.2.9 Research plus Multicanale

Effettuare la regolazione come descritto per la pipetta monocanale Research plus (vedi a pag. 25).

7.2.10 Varispenser plus

- Girare il microregolatore in direzione + o -. Un giro corrisponde al passo di erogazione più piccolo:

Riduzione del volume:

- ruotare la manopola in direzione "-".

Aumento del volume:

- ruotare la manopola in direzione "+".

La regolazione di fabbrica avviene a 20 °C con acqua degassata bidistillata.

7.2.11 Xplorer e Xplorer plus

La regolazione della pipetta Xplorer è descritta sul CD allegato alla pipetta.

Se nelle opzioni della pipetta Xplorer è stata selezionata un'altra regolazione, nella riga di intestazione del display viene visualizzato il simbolo di un interruttore a chiave.

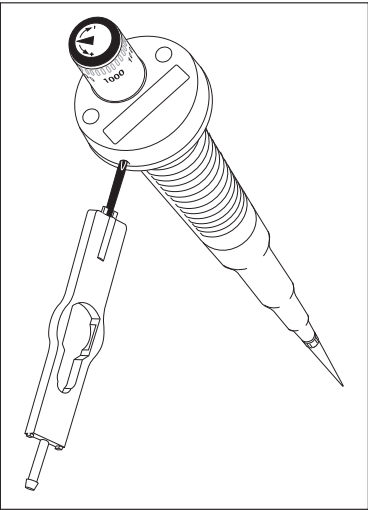
A destra accanto al simbolo della chiave inglese comparirà un ulteriore simbolo ad indicare il tipo di regolazione selezionato. Se successivamente si torna alla regolazione di fabbrica, la regolazione precedentemente selezionata viene cancellata ed entrambi i simboli scompaiono dalla riga di intestazione.

7.3 Regolazione delle pipette a volume fisso

Il processo di regolazione delle pipette a volume fisso corrisponde al processo di regolazione delle pipette a volume variabile (vedi *Regolazione di pipette a volume variabile a pag. 17)*. Con le pipette a volume fisso vengono controllati 10 valori di misura del volume nominale.

7.3.1 Reference a volume fisso

Strumenti ausiliari

- Adesivo per facilitare la regolazione di base
- Chiave della pipetta in dotazione (N. ordinazione 4910 092.001)

1. Per agevolare l'identificazione della regolazione di base, apporre l'adesivo in dotazione sul pulsante di comando.
2. Con il lato B della chiave della pipetta, allentare la vite interna finché è possibile girare il pulsante di comando.
3. Regolare la manopola sul volume reale della misurazione (vedi *Regolazione di pipette a volume variabile a pag. 17)*.

Un giro della manopola (riferito all'acqua) corrisponde ai seguenti volumi:

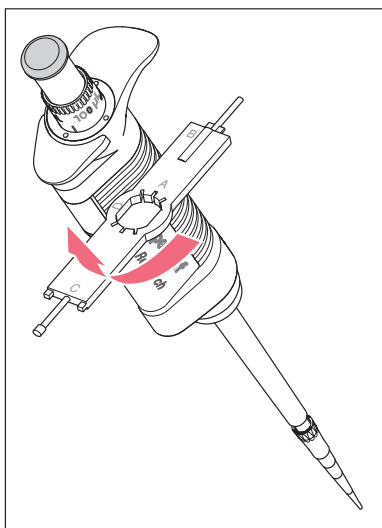
Reference fissa	Vol./rotazione
1, 2, 5, 10 µL	ca. 0,5 µL
10, 20 µL	ca. 1 µL
25, 50 µL	ca. 2,4 µL
100 µL	ca. 5 µL
200, 250 µL	ca. 12 µL
500, 1 000 µL	ca. 46 µL
1 500, 2 000, 2 500 µL	ca. 118 µL

7.3.2 Reference 2

La registrazione viene effettuata come descritto per la Reference 2 variabile (vedi a pag. 20).

7.3.3 Research a volume fisso

Strumenti ausiliari

- Chiave della pipetta in dotazione (N. ordinazione 3111 501.016)

1. Inserire il lato D della chiave della pipetta in orizzontale nell'apertura di regolazione laterale della parte superiore della pipetta.
2. Inclinare l'utensile in posizione verticale.
3. Girare la ghiera di regolazione del volume in direzione – o +. La corsa del pistone della pipetta viene regolata.

Un giro della ghiera di regolazione del volume, riferito all'acqua, corrisponde ai seguenti volumi:

Range di volume	Vol./rotazione
10	ca. 0,8 µL
20	ca. 0,8 µL
25	ca. 0,8 µL
50	ca. 0,8 µL
100	ca. 0,8 µL
200	ca. 38 µL
250	ca. 38 µL
500	ca. 38 µL
1 000	ca. 38 µL

7.3.4 Research plus a volume fisso

La registrazione viene effettuata come descritto per il Research plus variabile (vedi a pag. 25).

7.4 Influssi fisici dei liquidi

Le pipette precedentemente descritte possono essere regolate per un volume di liquido con una densità diversa da quella dell'acqua, in modo che il valore di volume indicato corrisponda a quello pipettato.

Con le pipette variabili tutti gli altri valori risultano disallineati, ovvero da una pipetta variabile si ottiene una pipetta a volume fisso.

Il processo di regolazione è paragonabile alla procedura descritta (vedi a pag. 18). La differenza consiste nel fatto che il valore medio delle pesature viene calcolato in base alla formula:

$$\text{Volume di pipettagio} = \frac{\text{Valore medio dei pesi pesati}}{\text{Densità del liquido pesato}}$$

.

1. Calcolare il valore medio e convertirlo in microlitri.
   Il valore così calcolato è il valore reale.
2. Impostare la visualizzazione del volume delle pipette a volume variabile oppure il volume nelle pipette a volume fisso sul valore effettivo calcolato.
3. Procedere al controllo gravimetrico del valore impostato sul liquido.
   L'apparecchio così impostato fornisce un valore di dosaggio corrispondente all'indicazione del volume solo per il liquido utilizzato e per il volume impostato.
4. Eventualmente si dovrà correggere l'impostazione ed effettuare un nuovo controllo.
5. Contrassegnare lo strumento misura dopo la regolazione del valore di misura nonché il nome del liquido utilizzato per effettuare la regolazione.

   Dopo una nuova regolazione, il certificato annesso alla pipetta perde la propria validità.

8 Fattore Z per l'acqua distillata

8.1 Panoramica Fattore Z

Fattore Z (µL/mg) secondo la norma EN ISO 8655 per acqua distillata in funzione della temperatura di prova e della pressione dell'aria:

Temperatura (°C)	Pressione dell'aria kPa						
	80	85	90	95	100	101,3	105
15	1,0017	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020	1,0020	1,0020
15,5	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020	1,0020	1,0020	1,0021
16	1,0019	1,0020	1,0020	1,0021	1,0021	1,0021	1,0022
16,5	1,0020	1,0020	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0022
17	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0023
17,5	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0024	1,0024
18	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0025	1,0025	1,0025
18,5	1,0023	1,0024	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026
19	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027
19,5	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028
20	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029
20,5	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0030
21	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0031	1,0031	1,0031
21,5	1,0030	1,0030	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0032
22	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0033
22,5	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0034
23	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036
23,5	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036	1,0036	1,0036	1,0037
24	1,0035	1,0036	1,0036	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038
24,5	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0039
25	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0040	1,0040	1,0040
25,5	1,0039	1,0040	1,0040	1,0041	1,0041	1,0041	1,0042
26	1,0040	1,0041	1,0041	1,0042	1,0042	1,0043	1,0043
26,5	1,0042	1,0042	1,0043	1,0043	1,0044	1,0044	1,0044
27	1,0043	1,0044	1,0044	1,0045	1,0045	1,0045	1,0046
27,5	1,0045	1,0045	1,0046	1,0046	1,0047	1,0047	1,0047
28	1,0046	1,0046	1,0047	1,0047	1,0048	1,0048	1,0048
28,5	1,0047	1,0048	1,0048	1,0049	1,0049	1,0050	1,0050
29	1,0049	1,0049	1,0050	1,0050	1,0051	1,0051	1,0051
29,5	1,0050	1,0051	1,0051	1,0052	1,0052	1,0052	1,0053
30	1,0052	1,0052	1,0053	1,0053	1,0054	1,0054	1,0054

9 Specifiche tecniche

I seguenti dati valgono per le seguenti condizioni:

Liquido:	Acqua distillata o deionizzata
Temperatura di riferimento:	da 20 °C a 25 °C ± 0,5 °C
Numero dei dosaggi:	10, secondo EN ISO 8655 con puntali per pipette originali Eppendorf

Con riserva di modifiche tecniche.

9.1 Pipette a volume fisso

9.1.1 Reference a volume fisso

Modello	Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza	Errori massimi tollerati			
		Deviazione di misura			
		sistematica		casuale	
		± %	± µL	± %	± µL
1 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL L 46 mm	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
2 µL		±2,0	±0,04	±1,2	±0,024
5 µL		±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
10 µL		±1,0	±0,1	±0,5	±0,05
10 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	±1,0	±0,1	±0,5	±0,05
20 µL		±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
25 µL		±0,8	±0,2	±0,3	±0,075
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL	blu 50 - 1 000 µL 71 mm	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL		±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL		±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
1 500 µL	rosso 500 - 2 500 µL 115 mm	±0,6	±9,0	±0,2	±3,0
2 000 µL		±0,6	±12	±0,2	±4,0
2 500 µL		±0,6	±15	±0,2	±5,0

9.1.2 Reference 2 fissa

Reference 2 volume fisso					
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Errore limite Eppendorf AG**			
		Deviazione di misura			
		sistematica		**casuale**	
		± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
1 µL	grigio scuro 0,1 µL - 10 µL 34 mm	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
2 µL		±2,0	±0,04	±1,2	±0,024
5 µL	grigio medio 0,1 µL - 20 µL 40 mm	±1,2	±0,06	±0,6	±0,03
10 µL		±1,0	±0,1	±0,5	±0,05
20 µL	grigio chiaro 0,5 µL – 20 µL L 46 mm	±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
10 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL		±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
25 µL		±1,0	±0,25	±0,3	±0,075
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL		±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
200 µL	blu 50 µL - 1 000 µL 71 mm	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL		±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL		±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

Reference 2 volume fisso					
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Errore limite Eppendorf AG**			
		Deviazione di misura			
		sistematica		**casuale**	
		± %	**± mL**	**± %**	**± mL**
2,0 mL	rosso 0,5 mL - 2,5 mL 115 mm	±0,6	±0,012	±0,2	±0,004
2,5 mL		±0,6	±0,015	±0,2	±0,005

9.1.3 Research a volume fisso

Modello	Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza	Errori massimi tollerati Deviazione di misura			
		sistematica		casuale	
		± %	± µL	± %	± µL
10 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL		±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
25 µL		±1,0	±0,25	±0,3	±0,075
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL	blu 0,05 – 1 mL 71 mm	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL		±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL		±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

9.1.4 Research plus a volume fisso

Research plus a volume fisso					
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Errore limite Eppendorf AG**			
		Deviazione di misura			
		sistematica		**casuale**	
		± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
10 µL	grigio medio 0,1 µL – 20 µL 40 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL	grigio chiaro 0,5 µL – 20 µL L 46 mm	±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
10 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
20 µL		±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
25 µL		±1,0	±0,25	±0,3	±0,08
50 µL		±0,7	±0,35	±0,3	±0,15
100 µL		±0,6	±0,6	±0,2	±0,2
200 µL		±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
200 µL	blu 50 µL - 1 000 µL 71 mm	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
250 µL		±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
500 µL		±0,6	±3,0	±0,2	±1,0
1 000 µL		±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

9.2 Pipette a volume variabile

9.2.1 Reference a volume variabile

Modello	Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza	Volume di prova	Errori massimi tollerati Deviazione di misura			
			sistematica		casuale	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 - 2,5 µL	grigio scuro 0,1 - 10 µL 34 mm	0,25 µL	±12,0	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 - 10 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL 46 mm	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
2 - 20 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL 46 mm	2 µL	±3,0	±0,06	±2,0	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,5	±0,05
		20 µL	±0,8	±0,16	±0,3	±0,06
2 - 20 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 – 100 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±0,7	±0,07
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,15	±0,15
50 - 200 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,9	±0,9	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
50 – 250 µL	blu 50 - 1 000 µL 71 mm	50 µL	±1,4	±0,7	±0,3	±0,15
		100 µL	±1,1	±1,1	±0,3	±0,3
		250 µL	±0,6	±1,5	±0,2	±0,5
100 - 1 000 µL	blu 50 – 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,3	±0,3
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
500 - 2 500 µL	rosso 500 - 2 500 µL 115 mm	0,5 mL	±1,5	±7,5	±0,3	±1,5
		1,25 mL	±0,8	±10	±0,2	±2,5
		2,5 mL	±0,6	±15	±0,2	±5,0

9.2.2 Reference 2 variabile

Reference 2 monocanale a volume variabile						
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errore limite Eppendorf AG**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,1 µL - 2,5 µL Incremento: 0,002 µL	grigio scuro 0,1 µL - 10 µL 34 mm	0,1 µL	±48,0	±0,048	±12,0	±0,012
		0,25 µL	±12,0	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 µL – 10 µL Incremento: 0,01 µL	grigio medio 0,1 µL - 20 µL 40 mm	0,5 µL	±8,0	±0,04	±5,0	±0,0025
		1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,10	±0,4	±0,04
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	grigio chiaro 0,5 µL – 20 µL L 46 mm	2 µL	±5,0	±0,10	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,20	±0,3	±0,06
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,12	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 µL – 100 µL Incremento: 0,1 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±0,7	±0,07
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
20 µL - 200 µL Incremento: 0,2 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	20 µL	±2,5	±0,5	±0,7	±0,14
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
30 µL – 300 µL Incremento: 0,2 µL	arancione 20 µL – 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
100 µL - 1 000 µL Incremento: 1 µL	blu 50 µL - 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

Reference 2 monocanale a volume variabile

Modello	Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza	Volume di prova	Errore limite Eppendorf AG			
			Deviazione di misura			
			sistematica		casuale	
			± %	± mL	± %	± mL
0,25 mL - 2,5 mL Incremento: 0,002 mL	rosso 0,25 mL - 2,5 mL 115 mm	0,25 mL	±4,8	±0,012	±1,2	±0,003
		1,25 mL	±0,8	±0,010	±0,2	±0,0025
		2,5 mL	±0,6	±0,015	±0,2	±0,005
0,5 mL - 5 mL Incremento: 0,005 mL	lilla 0,1 mL - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±2,4	±0,012	±0,6	±0,003
		2,5 mL	±1,2	±0,030	±0,25	±0,006
		5,0 mL	±0,6	±0,030	±0,15	±0,0075
1 mL - 10 mL Incremento: 0,01 mL	turchese 1 mL - 10 mL 165 mm	1,0 mL	±3,0	±0,030	±0,6	±0,006
		5,0 mL	±0,8	±0,040	±0,2	±0,010
		10,0 mL	±0,6	±0,060	±0,15	±0,015

9.2.3 Research a volume variabile

Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errori massimi tollerati**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,1 - 2,5 µL	grigio scuro 0,1 - 10 µL 34 mm	0,25 µL	±12,0	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 - 10 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
2 - 20 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 – 100 µL	giallo 2 – 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,20
20 - 200 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	20 µL	±2,5	±0,5	±0,7	±0,14
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
100 - 1 000 µL	blu 0,05 - 1 mL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
0,5 – 5 mL	lilla 0,1 - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±2,4	±12	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30	±0,25	±6,25
		5,0 mL	±0,6	±30	±0,15	±7,5
1 – 10 mL	turchese 1 – 10 mL 165 mm	1,0 mL	±3,0	±30	±0,6	±6,0
		5,0 mL	±0,8	±40	±0,2	±10
		10,0 mL	±0,6	±60	±0,15	±15

9.2.4 Research pro

Modello	Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza	Volume di prova	Errori massimi tollerati			
			Deviazione di misura			
			sistematica		casuale	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 - 10 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
5 – 100 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
20 - 300 µL	arancione 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
50 - 1 000 µL	blu 50 - 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
500 - 5 000 µL	lilla 0,1 - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±3,0	±15	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30	±0,25	±6,25
		5,0 mL	±0,6	±30	±0,15	±7,5

9.2.5 Research plus a volume variabile

Research plus monocanale a volume variabile						
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errore limite Eppendorf AG**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,1 µL - 2,5 µL Incremento: 0,002 µL	grigio scuro 0,1 µL - 10 µL 34 mm	0,1 µL	±48	±0,048	±12	±0,012
		0,25 µL	±12	±0,03	±6,0	±0,015
		1,25 µL	±2,5	±0,031	±1,5	±0,019
		2,5 µL	±1,4	±0,035	±0,7	±0,018
0,5 µL – 10 µL Incremento: 0,01 µL	grigio medio 0,1 µL - 20 µL 40 mm	0,5 µL	±8,0	±0,04	±5,0	±0,025
		1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	grigio chiaro 0,5 µL – 20 µL L 46 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
2 µL - 20 µL Incremento: 0,02 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	2 µL	±5,0	±0,1	±1,5	±0,03
		10 µL	±1,2	±0,12	±0,6	±0,06
		20 µL	±1,0	±0,2	±0,3	±0,06
10 µµL – 100 µL Incremento: 0,1 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
20 µL - 200 µL Incremento: 0,2 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	20 µL	±2,5	±0,5	±0,7	±0,14
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,3	±0,3
		200 µL	±0,6	±1,2	±0,2	±0,4
30 µL – 300 µL Incremento: 0,2 µL	arancione 20 µL – 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
100 µL - 1 000 µL Incremento: 1 µL	blu 50 µL - 1 000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0

Research plus monocanale a volume variabile						
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errore limite Eppendorf AG**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,5 µL – 5 mL Incremento: 0,005 mL	lilla 0,1 µL – 5 mL 120 mm	0,5 mL	±2,4	±12	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30	±0,25	±6,0
		5,0 mL	±0,6	±30	±0,15	±8,0
1 µL – 10 mL Incremento: 0,01 mL	turchese 1 µL – 10 mL 165 mm	1,0 mL	±3,0	±30	±0,6	±6,0
		5,0 mL	±0,8	±40	±0,2	±10
		10,0 mL	±0,6	±60	±0,15	±15

9.2.6 Biomaster

Modello	**Puntale della pipetta**	**Volume di prova**	**Errori massimi tollerati**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
Biomaster 4830	Mastertip	2 µL	±6,0	±0,12	±4,0	±0,08
		3 µL	±5,0	±0,15	±3,0	±0,09
		5 µL	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10 µL	±3,0	±0,3	±1,5	±0,15
		20 µL	±2,5	±0,5	±0,8	±0,16

9.2.7 Varipette

Modello	**Puntale della pipetta**	**Volume di prova**	**Errori massimi tollerati**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± mL**	**± %**	**± mL**
Varipette 4720	Varitip S	2,5 mL	±1,0	±0,025	±0,2	±0,005
		5 mL	±0,4	±0,02	±0,2	±0,01
		10 mL	±0,3	±0,03	±0,2	±0,02
Varipette 4720	Varitip P	1 mL	±0,6	±0,006	±0,2	±0,002
		5 mL	±0,5	±0,025	±0,1	±0,005
		10 mL	±0,3	±0,03	±0,1	±0,01

9.2.8 Xplorer e Xplorer plus

Pipetta **Incremento**	**Puntale della pipetta** **Codice colore** **Range di volume** **Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errori massimi tollerati**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
± µL		**± µL**	**± %**	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,5 µL – 10 µL Incremento: 0,01 µL	grigio medio 0,1 µL – 20 µL 40 mm	1 µL	±2,5	±0,025	±1,8	±0,018
		5 µL	±1,5	±0,075	±0,8	±0,04
		10 µL	±1,0	±0,1	±0,4	±0,04
5 µL - 100 µL Incremento: 0,1 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,3	±0,15
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,2	±0,2
15 µL - 300 µL Incremento: 0,2 µL	arancione 15 µL - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±0,7	±0,21
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,3	±0,45
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,2	±0,6
50 µL - 1 000 µL Incremento: 1 µL	blu 50 µL - 1000 µL 71 mm	100 µL	±3,0	±3,0	±0,6	±0,6
		500 µL	±1,0	±5,0	±0,2	±1,0
		1000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
mL	**mL**	**mL**	**± %**	**± mL**	**± %**	**± mL**
0,25 mL - 5 mL Incremento: 0,005 mL	lilla 0,1 mL - 5 mL 120 mm	0,5 mL	±3,0	±15,0	±0,6	±3,0
		2,5 mL	±1,2	±30,0	±0,25	±6,25
		5 mL	±0,6	±30,0	±0,15	±7,5
0,5 mL - 10 mL Incremento: 0,01 mL	turchese 1 mL - 10 mL 165 mm	1 mL	±3,0	±30,0	±0,60	±6,0
		5 mL	±0,8	±40,0	±0,20	±10,0
		10 mL	±0,6	±60,0	±0,15	±15,0

9.3 Pipette multicanale

9.3.1 Research

Modello	Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza	Capacità in µL	Errori massimi tollerati			
			Deviazione di misura			
			sistematica		casuale	
			± %	± µL	± %	± µL
Research a 8 canali 0,5 - 10 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1	±8,0	±0,08	±5,0	±0,05
		5	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
Research a 12 canali 0,5 - 10 µL		vedi a 8 canali				
Research a 8 canali 10 - 100 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	10	±3,0	±0,3	±2,0	±0,2
		50	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100	±0,8	±0,8	±0,3	±0,3
Research a 12 canali 10 - 100 µL		vedi a 8 canali				
Research a 8 canali 30 - 300 µL	arancione 20 - 300 µL 55 mm	30	±3,0	±0,9	±1,0	±0,3
		150	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300	±0,6	±1,8	±0,3	±0,9
Research a 12 canali 30 - 300 µL		vedi 8 canali				

9.3.2 Research pro

Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errori massimi tollerati**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
Research pro a 8 canali / a 12 canali 0,5 - 10 µL	grigio chiaro 0,5 - 20 µL L 46 mm	1 µL	±5,0	±0,05	±3,0	±0,03
		5 µL	±3,0	±0,15	±1,5	±0,075
		10 µL	±2,0	±0,2	±0,8	±0,08
Research pro a 8 canali / a 12 canali 5 - 100 µL	giallo 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	±2,0	±0,2	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,25	±0,25
Research pro a 8 canali / a 12 canali 20 - 300 µL	arancione 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,25	±0,75
Research pro a 8 canali / a 12 canali 50 - 1 250 µL	verde 50 - 1 250 µL 76 mm	120 µL	±6,0	±7,2	±0,9	±1,08
		600 µL	±2,7	±16,2	±0,4	±2,4
		1 200 µL	±1,2	±14,4	±0,3	±3,6

9.3.3 Research plus

Research plus multicanale a volume variabile						
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errore limite Eppendorf AG**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,5 µL – 10 µL Incremento: 0,01 µL	grigio medio 0,1 µL – 20 µL 40 mm	0,5 µL	±12	±0,06	±8,0	±0,04
		1 µL	±8,0	±0,08	±5,0	±0,05
		5 µL	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
10 µL – 100 µL Incremento: 0,1 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,3	±0,3
30 µL – 300 µL Incremento: 0,2 µL	arancione 20 µL – 300 µL 55 mm	30 µL	±3,0	±0,9	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,3	±0,9

9.3.4 Reference 2

Reference 2 multicanale a volume variabile (8 canali / 12 canali)						
Modello	**Puntale di prova epT.I.P.S. Codice colore Range di volume Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errore limite Eppendorf AG**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,5 µL – 10 µL	grigio medio 0,1 µL – 20 µL 40 mm	0,5 µL	±12,0	±0,06	±8,0	±0,04
		1 µL	±8,0	±0,08	±5,0	±0,05
		5 µL	±4,0	±0,2	±2,0	±0,1
		10 µL	±2,0	±0,2	±1,0	±0,1
10 µL – 100 µL	giallo 2 µL - 200 µL 53 mm	10 µL	±3,0	±0,3	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,3	±0,3
30 µL – 300 µL	arancione 20 µL – 300 µL 55 mm	30 µL	±3,0	±0,9	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,3	±0,9

9.3.5 Xplorer e Xplorer plus

Pipetta **Incremento**	**Puntale della pipetta** **Codice colore** **Range di volume** **Lunghezza**	**Volume di prova**	**Errori massimi tollerati**			
			Deviazione di misura			
			sistematica		**casuale**	
± µL		**± µL**	**%**	**± µL**	**%**	**± µL**
0,5 µL– 10 µL Incremento: 0,01 µL	grigio medio 0,1 µL- 20 µL 40 mm	1 µL	±5,0	±0,05	±3,0	±0,03
		5 µL	±3,0	±0,15	±1,5	±0,075
		10 µL	±2,0	±0,2	±0,8	±0,08
5 µL – 100 µL Incremento: 0,1 µL	giallo 2 µL -200 µL 53 mm	10 µL	±2,0	±0,2	±2,0	±0,2
		50 µL	±1,0	±0,5	±0,8	±0,4
		100 µL	±0,8	±0,8	±0,25	±0,25
15 µL - 300 µL Incremento: 0,2 µL	arancione 15 µL –300 µL 55 mm	30 µL	±2,5	±0,75	±1,0	±0,3
		150 µL	±1,0	±1,5	±0,5	±0,75
		300 µL	±0,6	±1,8	±0,25	±0,75
50 µL – 1200 µL Incremento: 1 µL	verde 50 µL–1250 µL 76 mm	120 µL	±6,0	±7,2	±0,9	±1,08
		600 µL	±2,7	±16,2	±0,4	±2,4
		1200 µL	±1,2	±14,2	±0,3	±3,6

9.4 Multipette

Le seguenti specifiche per Multipette plus, Multipette stream/Multipette Xstream, Multipette M4 sono valide per le seguenti condizioni:

- Utilizzo del Combitips advanced
- Liquido: acqua distillata o deionizzata
- Temperatura di riferimento: da 20 a 25 °C, ±0,5 °C
- Numero dei dosaggi: 10 secondo EN ISO 8655, con Combitip advanced originale Eppendorf

Multipette stream / Multipette Xstream:

- Test dei volumi in modalità "DIS"
- Livello di velocità impostato: 7

9.4.1 Multipette plus

Combitip advanced	Volume di prova	Errori massimi tollerati			
		Deviazione di misura			
		sistematica		casuale	
		± %	± µL	± %	± µL
0,1 mL (pistone beige)	2 µL	±1,6	±0,032	±3,0	±0,06
	20 µL	±1,0	±0,2	±2,0	±0,4
0,2 mL (pistone blu)	4 µL	±1,3	±0,052	±2,0	±0,08
	40 µL	±0,8	±0,32	±1,5	±0,6
0,5 mL	10 µL	±0,9	±0,09	±1,5	±0,15
	100 µL	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6
1 mL	20 µL	±0,9	±0,18	±0,9	±0,18
	200 µL	±0,6	±1,2	±0,4	±0,8
2,5 mL	50 µL	±0,8	±0,4	±0,8	±0,4
	500 µL	±0,5	±2,5	±0,3	±1,5
5 mL	100 µL	±0,6	±0,6	±0,6	±0,6
	1 000 µL	±0,5	±5,0	±0,25	±2,5
10 mL	200 µL	±0,5	±1,0	±0,6	±1,2
	2 000 µL	±0,5	±10	±0,25	±5,0
25 mL (adattatore blu)	500 µL	±0,4	±2,0	±0,6	±3,0
	5 000 µL	±0,3	±15	±0,25	±12,5
50 mL (adattatore grigio scuro)	1 000 µL	±0,3	±3,0	±0,5	±5,0
	10 000 µL	±0,3	±30	±0,3	±30

9.4.2 Multipette M4

Combitip advanced	Volume di prova	Errori massimi tollerati			
		Deviazione della misurazione			
		Sistematica		Casuale	
		± %	± µL	± %	± µL
0,1 mL Bianco Incremento: 1 µL	2 µL	±1,6	±0,032	±3,0	±0,06
	20 µL	±1,0	±0,2	±2,0	±0,4
0,2 mL Azzurro Incremento: 2 µL	4 µL	±1,3	±0,052	±2,0	±0,08
	40 µL	±0,8	±0,32	±1,5	±0,6
0,5 mL Lilla Incremento: 5 µL	10 µL	±0,9	±0,09	±1,5	±0,15
	100 µL	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6
1 mL Giallo Incremento: 10 µL	20 µL	±0,9	±0,18	±0,9	±0,18
	200 µL	±0,6	±1,2	±0,4	±0,8
2,5 mL Verde Incremento: 25 µL	50 µL	±0,8	±0,4	±0,8	±0,4
	500 µL	±0,5	±2,5	±0,3	±1,5
5 mL Blu Incremento: 50 µL	100 µL	±0,6	±0,6	±0,6	±0,6
	1 000 µL	±0,5	±5,0	±0,25	±2,5
10 mL Arancione Incremento: 0,1 mL	200 µL 0,2 mL	±0,5	±1,0	±0,6	±1,2
	2000 µL 2 mL	±0,5	±10	±0,25	±5,0
25 mL Rosso Incremento: 0,25 mL	500 µL 0,5 mL	±0,4	±2,0	±0,6	±3,0
	5 000 µL 5 mL	±0,3	±15	±0,25	±12,5
50 mL Grigio chiaro Incremento: 0,5 mL	1 000 µL 1 mL	±0,3	±3,0	±0,5	±5,0
	10 000 µL 10 mL	±0,3	±30	±0,3	±30

9.4.3 Multipette stream / Multipette Xstream

Combitip advanced	Range di volume	Volume di prova	Errori massimi tollerati			
			Deviazione di misura			
			sistematica		casuale	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 mL (pistone bianco) Incremento: 0,1 µL	1 µL - 100 µL	10 µL	±1,6	±0,16	±2,5	±0,25
		50 µL	±1,0	±0,5	±1,5	±0,75
		100 µL	±1,0	±1,0	±0,5	±0,5
0,2 mL (pistone blu) Incremento: 0,2 µL	2 µL - 200 µL	20 µL	±1,3	±0,26	±1,5	±0,3
		100 µL	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
		200 µL	±1,0	±2,0	±0,5	±1,0
0,5 mL Incremento: 0,5 µL	5 µL - 500 µL	50 µL	±0,9	±0,45	±0,8	±0,4
		250 µL	±0,9	±2,25	±0,5	±1,25
		500 µL	±0,9	±4,5	±0,3	±1,5
1 mL Incremento: 1 µL	10 µL - 1 000 µL	100 µL	±0,9	±0,9	±0,55	±0,55
		500 µL	±0,6	±3,0	±0,3	±1,5
		1 000 µL	±0,6	±6,0	±0,2	±2,0
2,5 mL Incremento: 2,5 µL	25 µL - 2 500 µL	250 µL	±0,8	±2,0	±0,45	±1,125
		1 250 µL	±0,5	±6,25	±0,3	±3,75
		2 500 µL	±0,5	±12,5	±0,15	±3,75
5 mL Incremento: 5 µL	50 µL - 5 000 µL	500 µL	±0,8	±4,0	±0,35	±1,75
		2 500 µL	±0,5	±12,5	±0,25	±6,25
		5 000 µL	±0,5	±25	±0,15	±7,5
10 mL Incremento: 10 µL	0,1 mL - 10 mL	1 mL	±0,5	±0,005	±0,25	±0,0025
		5 mL	±0,4	±0,02	±0,25	±0,0125
		10 mL	±0,4	±0,04	±0,15	±0,015
25 mL (adattatore blu) Incremento: 25 µL	0,25 mL - 25 mL	2,5 mL	±0,3	±0,0075	±0,35	±0,0088
		12,5 mL	±0,3	±0,0375	±0,25	±0,0313
		25 mL	±0,3	±0,075	±0,15	±0,0375
50 mL (adattatore grigio scuro) Incremento: 50 µL	0,5 mL - 50 mL	5 mL	±0,3	±0,015	±0,50	±0,025
		25 mL	±0,3	±0,075	±0,20	±0,05
		50 mL	±0,3	±0,15	±0,15	±0,075

9.5 Varispenser / Top Buret

I seguenti dati tecnici per il Varispenser e la Top Buret valgono per le seguenti condizioni:

Liquido:	Acqua distillata o deionizzata
Temperatura di riferimento:	da 20 a 25 °C, ± 0,5 °C constanti
Numero dei dosaggi:	10, secondo EN ISO 8655

9.5.1 Varispenser e Varispenser plus

Intervallo di regolazione	Volume testato	Errore di misurazione sistematico (scorrettezza)	Errore di misurazione casuale (imprecisione)
0,5 – 2,50 mL	2,5 mL	± 0,6%	≤ 0,1%
1,00 – 5,00 mL	5,0 mL	± 0,5%	≤ 0,1%
2,00 – 10,0 mL	10,0 mL	± 0,5%	≤ 0,1%
5,00 – 25,0 mL	25,0 mL	± 0,5%	≤ 0,1%
10,0 – 50,0 mL	50,0 mL	± 0,5%	≤ 0,1%
20,0 – 100,0 mL	100,0 mL	± 0,5%	≤ 0,1%

9.5.2 Top Buret

Dimensioni	Intervallo di regolazione	Errore di misurazione sistematico (scorrettezza)	Errore di misurazione casuale (imprecisione)
M	25 mL	± 0,2%	≤ 0,1%
H	50 mL	± 0,2%	≤ 0,1%

9.6 Limiti di errore ai sensi della norma EN ISO 8655

I limiti di errore si riferiscono sempre al sistema pipetta/puntale nel suo insieme. Per le pipette con volume nominale compreso tra quelli riportati nella tabella valgono i limiti di errore assoluti per il volume nominale successivo superiore.

I limiti di errore assoluti in µL riferiti al volume nominale valgono per ogni volume impostabile sulla pipetta a stantuffo. Di seguito sono elencati i limiti di errore assoluti e relativi in funzione del volume.

9.6.1 Pipette a cuscinetto d'aria a volume fisso e variabile

Volume nominale	**Errori massimi tollerati**			
	Deviazioni di misura			
	sistematica		**casuale**	
	± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
1 µL	± 5,0%	±0,05 µL	± 5,0%	±0,05 µL
2 µL	± 4,0%	±0,08 µL	± 2,0%	±0,04 µL
5 µL	± 2,5%	±0,125 µL	± 1,5%	±0,075 µL
10 µL	± 1,2%	±0,12 µL	± 0,8%	±0,08 µL
20 µL	± 1,0%	±0,2 µL	± 0,5%	±0,1 µL
50 µL	± 1,0%	±0,5 µL	± 0,4%	±0,2 µL
100 µL	± 0,8%	±0,8 µL	± 0,3%	±0,3 µL
200 µL	± 0,8%	±1,6 µL	± 0,3%	±0,6 µL
500 µL	± 0,8%	±4,0 µL	± 0,3%	±1,5 µL
1 000 µL	± 0,8%	±8,0 µL	± 0,3%	±3,0 µL
2 000 µL	± 0,8%	±16,0 µL	± 0,3%	±6,0 µL
5 000 µL	± 0,8%	±40,0 µL	± 0,3%	±15,0 µL
10 000 µL	± 0,6%	±60,0 µL	± 0,3%	±30,0 µL

I limiti di errore per Pipette multicanale corrispondono al doppio dei valori indicati per le pipette monocanale.

9.6.2 Pipette a dislocamento diretto (Biomaster)

Volume nominale	**Errori massimi tollerati**			
	Deviazioni di misura			
	sistematica		**casuale**	
	± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
5 µL	± 2,5%	±0,13 µL	± 1,5%	±0,08 µL
10 µL	± 2,0%	±0,2 µL	± 1,0%	±0,1 µL
20 µL	± 2,0%	±0,4 µL	± 0,8%	±0,16 µL
50 µL	±1,4%	±0,7 µL	± 0,6%	±0,3 µL
100 µL	± 1,5%	±1,5 µL	± 0,6%	±0,6 µL
200 µL	± 1,5%	±3,0 µL	± 0,4%	±0,8 µL
500 µL	± 1,2%	±6,0 µL	± 0,4%	±2,0 µL
1 000 µL	± 1,2%	±12,0 µL	± 0,4%	±4,0 µL

9.6.3 Erogatore (Multipette)

Volume nominale	**Errori massimi tollerati**			
	Deviazioni di misura			
	sistematica		**casuale**	
	± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,001 mL	± 5,0%	±0,05 µL	± 5,0%	±0,05 µL
0,002 mL	± 5,0%	±0,1 µL	± 5,0%	±0,1 µL
0,003 mL	± 2,5%	±0,075 µL	±3,5%	±0,11 µL
0,01 mL	± 2,0%	±0,2 µL	± 2,5%	±0,25 µL
0,02 mL	± 1,5%	±0,3 µL	± 2,0%	±0,4 µL
0,05 mL	± 1,0%	±0,5 µL	± 1,5%	±0,75 µL
0,1 mL	± 1,0%	±1,0 µL	± 1,0%	±1,0 µL
0,2 mL	± 1,0%	±2,0 µL	± 1,0%	±2,0 µL
0,5 mL	± 1,0%	±5,0 µL	± 0,6%	±3,0 µL
1 mL	± 1,0%	±10,0 µL	± 0,4%	±4,0 µL
2 mL	± 0,8%	±16,0 µL	± 0,4%	±8,0 µL
5 mL	± 0,6%	±30,0 µL	± 0,3%	±15,0 µL
10 mL	± 0,5%	±50,0 µL	± 0,3%	±30,0 µL
25 mL	± 0,5%	±125,0 µL	± 0,3%	±75,0 µL
50 mL	± 0,5%	±250 µL	±0,25%	±125,0 µL
100 mL	± 0,5%	±500 µL	±0,25%	±250,0 µL
200 mL	± 0,5%	±1 000 µL	±0,25%	±500,0 µL

9.6.4 Erogatore a corsa singola (Varispenser)

Volume nominale	Errori massimi tollerati			
	Deviazioni di misura			
	sistematica		casuale	
	± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,01 mL	± 2,0%	±0,2 µL	± 1,0%	±0,1 µL
0,02 mL	± 2,0%	±0,4 µL	± 0,5%	±0,1 µL
0,05 mL	± 1,5%	±0,75 µL	± 0,4%	±0,2 µL
0,1 mL	± 1,5%	±1,5 µL	± 0,3%	±0,3 µL
0,2 mL	± 1,0%	±2,0 µL	± 0,3%	±0,6 µL
0,5 mL	± 1,0%	±5,0 µL	± 0,2%	±1,0 µL
1 mL	± 0,6%	±6,0 µL	± 0,2%	±2,0 µL
2 mL	± 0,6%	±12,0 µL	± 0,2%	±4,0 µL
5 mL	± 0,6%	±30,0 µL	± 0,2%	±10,0 µL
10 mL	± 0,6%	±60,0 µL	± 0,2%	±20,0 µL
25 mL	± 0,6%	±150,0 µL	± 0,2%	±50,0 µL
50 mL	± 0,6%	±300,0 µL	± 0,2%	±100,0 µL
100 mL	± 0,6%	±600,0 µL	± 0,2%	±200,0 µL
200 mL	± 0,6%	±1 200 µL	± 0,2%	±400,0 µL

9.6.5 Burette a pistone

Volume nominale	Errori massimi tollerati			
	Deviazioni di misura			
	sistematica		casuale	
	± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
<1 mL	± 0,6%	±6,0 µL	±0,1%	±1,0 µL
2 mL	± 0,5%	±10,0 µL	±0,1%	±2,0 µL
5 mL	± 0,3%	±15,0 µL	±0,1%	±5,0 µL
10 mL	± 0,3%	±30,0 µL	±0,1%	±10,0 µL
20 mL	± 0,2%	±40,0 µL	±0,1%	±20,0 µL
25 mL	± 0,2%	±50,0 µL	±0,1%	±25,0 µL
50 mL	± 0,2%	±100,0 µL	±0,1%	±50,0 µL
100 mL	± 0,2%	±200 µL	±0,1%	±100,0 µL

Indice